



(19)

(11) Publication number:

**07113159 A**

Generated Document.

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**(21) Application number: **05249418**(51) Int'l. Cl.: **C23C 14/06 C23C 14/34 G11B 7/26**(22) Application date: **05.10.93**(30) Priority: **05.10.9226.08.93 JPJP  
0428818705211613**(71) Applicant: **CANON INC**(43) Date of application  
publication: **02.05.95**(72) Inventor: **NISHIMURA NAOKI**(84) Designated contracting  
states:

(74) Representative:

**(54) PRODUCTION OF  
OPTICAL RECORDING  
MEDIUM, SPUTTERING  
METHOD AND SPUTTERING  
TARGET**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To provide the optical recording medium which has less defects in a recording layer and has high quality with high productivity by specifying the crystalline structure of the metals and nonmetal elements of targets at the time of forming a inorg. dielectric film by a DC reactive sputtering method.

**CONSTITUTION:** An optical recording film and an optical recording medium film having an inorg. dielectric film contg. the metal elements and/or the semimetal elements are formed on a substrate, by which the optical recording medium having the recording layer consisting of both is produced. The inorg. dielectric film is formed by subjecting

the sputtering targets respectively contg. the crystals of the metal elements and/or the nonmetal elements to DC sputtering in a reactive gaseous atmosphere. The crystals of the metal elements and the nonmetal elements have the crystalline structure provided with the lattice faces having the gaps to permit the intrusion of the atoms, ions or radicals originating in reactive gases into the unit lattice and the lattice faces not having these gaps. The sputtering targets are so constituted as to hinder the formation of the inorg. dielectric substance on their sputtering surfaces in the stage of forming the inorg. dielectric film.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-113159

(43)公開日 平成7年(1995)5月2日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup> C 23 C 14/06 14/34 G 11 B 7/26	識別記号 N 9271-4K B 8414-4K P 8414-4K 5 3 1	府内整理番号 7215-5D	F I	技術表示箇所
-------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------	-------------------	-----	--------

審査請求 未請求 請求項の数35 OL (全16頁)

(21)出願番号	特願平5-249418	(71)出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	平成5年(1993)10月5日	(72)発明者	西村 直樹 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
(31)優先権主張番号	特願平4-288187	(74)代理人	弁理士 丸島 儀一
(32)優先日	平4(1992)10月5日		
(33)優先権主張国	日本 (JP)		
(31)優先権主張番号	特願平5-211613		
(32)優先日	平5(1993)8月26日		
(33)優先権主張国	日本 (JP)		

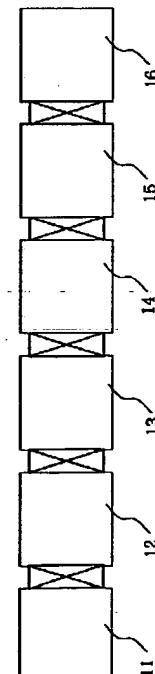
(54)【発明の名称】 光記録媒体の製造方法、スパッタリング方法及びスパッタリングターゲット

(57)【要約】

【目的】 記録層への欠陥の発生を抑えた光記録媒体の製造方法を提供することを目的とする。

【構成】 光記録媒体の製造方法であって、基板上に光記録膜を形成するステップ；及び金属元素の結晶及び非金属元素の結晶の少なくとも一方を含有するスパッタリングターゲットを反応性ガス雰囲気中で直流スパッタして無機誘電体膜を成膜するステップ、とを有し、該結晶は、反応性ガス起源の原子、イオン或いはラジカルが単位格子内部に混入する空隙を有する格子面と、反応性ガス起源の原子、イオン或いはラジカルが単位格子内部に混入する空隙を有さない格子面とを備えた結晶構造を有し、該スパッタリングターゲットは無機誘電体薄膜の成膜ステップにおいて、該スパッタ面への無機誘電体の形成を妨げるように構成されているものであることを特徴とする。

【効果】 スパッタ工程に於る異常放電の発生を防止できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に光記録膜、及び金属元素及び半金属元素の少なくとも一方を含有する無機誘電体膜を備えた光記録媒体の製造方法であつて、  
基板上に該光記録膜を形成するステップ；及び、  
該金属元素の結晶を含有するスパッタリングターゲット及び該非金属元素の結晶を含有するスパッタリングターゲットの少なくとも一方を反応性ガス雰囲気中で直流スパッタして該無機誘電体膜を成膜するステップ、とを有し、  
該金属元素の結晶及び該非金属元素の結晶は、該反応性ガス起源の原子、イオン或はラジカルが単位格子内部に混入することを許容する空隙を有する格子面と、  
該反応性ガス起源の原子、イオン或はラジカルが単位格子内部に混入することを許容する空隙を有さない格子面とを備えた結晶構造を有し、  
該スパッタリングターゲットは該無機誘電体薄膜の成膜ステップにおいて、該スパッタ面への無機誘電体の形成を妨げるように構成されているものであることを特徴とする光記録媒体の製造方法。

【請求項2】 無機誘電体膜が半金属元素を含有する請求項1の光記録媒体の製造方法。

【請求項3】 半金属元素がダイヤモンド型結晶構造を示す元素である請求項2の光記録媒体の製造方法。

【請求項4】 該半金属元素がS i及びG eから選ばれる少なくとも1つである請求項3の光記録媒体の製造方法。

【請求項5】 該結晶構造がダイヤモンド型結晶構造である請求項1の光記録媒体の製造方法。

【請求項6】 該スパッタリングターゲットのスパッタ面が、該ダイヤモンド型結晶構造のミラー指数(1、0、0)または(1、1、1)で示される格子面と略一致する様に構成されてなる請求項5の光記録媒体の製造方法。

【請求項7】 該スパッタリングターゲットが単結晶である請求項1の光記録媒体の製造方法。

【請求項8】 該反応性ガスとして窒素ガス、酸素ガス、アンモニアガス及びエチレンガスから選ばれる少なくとも1つを用いる請求項1の光記録媒体の製造方法。

【請求項9】 該元素としてS iを用いると共に該反応性ガスとして窒素ガスを用いる請求項1の光記録媒体の製造方法。

【請求項10】 該スパッタリングターゲットのスパッタ面に隣接する稜角部が面取りされている請求項1の光記録媒体の製造方法。

【請求項11】 該スパッタリングターゲットのスパッタ面が導電性材料の添加によって導電化されている請求項3の光記録媒体の製造方法。

【請求項12】 該スパッタリングターゲットのスパッタ面の比抵抗が0.01Ω·cm以下である請求項11

の光記録媒体の製造方法。

【請求項13】 該導電性材料がB及びPの少なくとも一方である請求項11の光記録媒体の製造方法。

【請求項14】 該スパッタ面のエロージョン領域がスパッタ面が該反応性ガス起源の原子、イオン或はラジカルが単位格子内部に混入するのを許容する空隙を有しない格子面と略一致する様に構成されている請求項1の光記録媒体の製造方法。

【請求項15】 基板上に光記録膜、及び半金属元素を含有する無機誘電体膜を備えた光記録媒体の製造方法であつて、

基板上に該光記録膜を形成するステップ；及び、  
該半金属元素の結晶を含有するスパッタリングターゲットを反応性ガス雰囲気中で直流スパッタして該無機誘電体膜を成膜するステップ、とを有し、  
該半金属元素の結晶は、ダイヤモンド型結晶構造を有し、

該スパッタリングターゲットはそのスパッタ面が、該結晶構造のミラー指数(1、0、0)または(1、1、1)で示される格子面と略一致する様に構成されていることを特徴とする光記録媒体の製造方法。

【請求項16】 基板上に記録層を具備する光記録媒体の製造方法においてスパッタリングターゲットを直流スパッタして基板上に記録層を構成する薄膜を形成するステップを有し該スパッタリングターゲットとして少なくとも1つの平坦面を有し且つその平坦面に隣接する稜角部が面取りされてなるターゲットを用いるとともに該平坦面をスパッタ面としてスパッタリングを行なうことを特徴とする光記録媒体の製造方法。

【請求項17】 金属元素及び半金属元素の少なくとも一方を含有する無機誘電体膜を成膜するスパッタリング方法であつて該金属元素の結晶を含有するスパッタリングターゲット及び該半金属元素の結晶を含有するスパッタリングターゲットの少なくとも一方を用意するステップ；及び該スパッタリングターゲットを反応性ガス雰囲気中で直流スパッタして該無機誘電体膜を成膜するステップとを有し、

該金属元素及び該半金属元素は該反応性ガス起源の原子、イオンあるいはラジカルの単位格子内部への混入を許容する空隙を有する格子面と該反応性ガス起源の原子、イオンあるいはラジカルの単位格子内部への混入を許容する空隙を有しない格子面とを備えた結晶構造を示す元素であつて、

該スパッタリングターゲットは該結晶構造を有すると共にスパッタ面が該反応性ガス起源の原子、イオンもしくはラジカルの単位格子内部への混入を許容する空隙を有しない格子面と略一致する様に構成されていることを特徴とするスパッタリング方法。

【請求項18】 該無機誘電体膜が半金属元素を含有する請求項17のスパッタリング方法。

【請求項19】 該半金属元素がダイヤモンド型結晶構造を示す元素である請求項18のスパッタリング方法。

【請求項20】 該半金属元素がS i及びG eから選ばれる少なくとも1つである請求項19のスパッタリング方法。

【請求項21】 該結晶構造がダイヤモンド型結晶構造である請求項17のスパッタリング方法。

【請求項22】 該スパッタリングターゲットのスパッタ面が、該ダイヤモンド型結晶構造の、ミラー指數(1、0、0)又は(1、1、1)で示される格子面と略一致する様に構成されてなる請求項21のスパッタリング方法。

【請求項23】 該スパッタリングターゲットが単結晶である請求項17のスパッタリング方法。

【請求項24】 該反応性ガスとして窒素ガス、酸素ガス、アンモニアガス及びエチレンガスから選ばれる少なくとも1つを用いる請求項17のスパッタリング方法。

【請求項25】 該元素としてS iを用いると共に該反応性ガスとして窒素ガスを用いる請求項17のスパッタリング方法。

【請求項26】 該スパッタリングターゲットがダイヤモンド型結晶構造を有するS i結晶を含有する請求項17のスパッタリング方法。

【請求項27】 該スパッタリングターゲットのスパッタ面が、該ダイヤモンド型結晶構造のミラー指數(1、0、0)又は(1、1、1)で示される格子面と略一致する様に構成されている請求項26のスパッタリング方法。

【請求項28】 該スパッタリングターゲットが単結晶である請求項26のスパッタリング方法。

【請求項29】 該スパッタリングターゲットのスパッタ面に隣接してなる稜角部が面取りされてなる請求項17のスパッタリング方法。

【請求項30】 該スパッタリングターゲットのスパッタ面が導電性材料の添加によって導電化されている請求項17のスパッタリング方法。

【請求項31】 該スパッタリングターゲットのスパッタ面の比抵抗が0.01Ω·cm以下である請求項30のスパッタリング方法。

【請求項32】 該導電性材料がB及びPの少なくとも一方である請求項30のスパッタリング方法。

【請求項33】 スパッタリングターゲットを直流スパッタして薄膜を形成するスパッタリング方法において該ターゲットとして少なくとも1つの平坦面を有し且つ該平坦面に隣接する稜角部が面取りされてなるターゲットを用いると共に該平坦面をスパッタ面としてスパッタリングを行うことを特徴とするスパッタリング方法。

【請求項34】 ダイヤモンド型結晶構造を有する結晶を含有するスパッタリングターゲットであつて該ターゲットのスパッタ面が、該結晶構造のミラー指數(1、

0、0)又は(1、1、1)で示される格子面と略一致する様に構成されていることを特徴とするスパッタリングターゲット。

【請求項35】 少なくとも1つの平坦面を有し、該平坦面に隣接する稜角部が面取りされていることを特徴とするスパッタリングターゲット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はスパッタリング法を用いてなる光記録媒体の製造方法及び無機誘電体膜の成膜方法に関し、更に本発明はスパッタリングターゲットに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、光ディスクあるいは光磁気ディスクなど、レーザー光を用いて情報の記録読み出しを行う大容量の光記録媒体が広く利用されている。

【0003】 そして光磁気ディスクの場合例えば図2に示す様に基板21上に記録層22として、無機誘電体膜23、光磁気記録膜24及び無機誘電体膜25の積層膜が形成されてなり該記録層上に樹脂保護層26が積層されてなる様な構成が知られている。

【0004】 そして該記録層22中の無機誘電体膜23及び25は光磁気記録膜24の腐食を防止する為の保護膜及びカーフェラーエンハンスメントの為の干渉膜として機能するものであつて具体的には例えばS iN xの薄膜やSiO xの薄膜が一般に用いられている。

【0005】 そして該誘電体膜を成膜する方法としては従来Arガス雰囲気中において基板上に形成しようとする誘電体膜とほぼ同一組成の誘電体をターゲットとして、高周波放電によりスパッタリングを行う方法が用いられていた。

【0006】 しかし、この様な誘電体をターゲットに用いた、高周波スパッタリング法は基板に熱がかかりやすいため、基板のそりが生じたり、膜密着性が悪くなるなどの問題が生じやすい。さらに、生産性を向上させるために薄膜形成速度を速くしようとする場合には、この問題はさらに顕著になる。

【0007】 このような問題に対して、誘電体膜を構成する元素のうち金属あるいは半金属元素をターゲット材料とし、それにArガス雰囲気中で直流電位を印加してスパッタリングし、残りの元素を反応ガスとして減圧したチャンバーに供給して各々を反応させ基板上に誘電体膜を形成する、いわゆる直流反応性スパッタリング法が用いられるようになった。

【0008】 即ち例えば無機誘電体膜としてS iN xを直流反応性スパッタリング法で成膜する場合、ターゲットにS iを用い、反応ガスにN<sub>2</sub>ガスやNH<sub>3</sub>ガスを用いることによって成膜することができるものである。

【0009】 そしてこの直流反応性スパッタリング方法は、高周波スパッタリング法に比べて高い薄膜形成速度

が得られると共に低温状態で前記基板に薄膜を成膜することができるので生産性に優れた方法である。

【0010】しかしこの様な直流電源を用いたスパッタリング法の問題点として異常放電、即ちスパッタリング工程中の安定な放電形態（グロー放電）とは異なる放電形態であるアーク放電が発生し易いことが挙げられる。

【0011】即ちスパッタリング工程中に於て、異常放電が発生するとスパークを発生して放電が不安定となり基板上に成膜される薄膜の膜厚や膜質が不均一となったり異常放電の発生に伴ってターゲット表面の熔融物質の塊が飛散して基板上の誘電体膜に欠陥を生じさせることがあり、かかる欠陥はひいては光磁気記録媒体の欠陥の原因となることから、異常放電は高品質な光磁気記録媒体を製造するうえで大きな問題となっているものである。

【0012】そしてこの異常放電という問題を解決する手段として例えば特開平3-126867号公報には異常放電の発生の原因が、直流反応性スパッタリング装置として一般的に用いられている直流マグネットロンスパッタ装置（永久磁石がターゲット裏面に配置されており、ターゲット表面に直交磁界を生じさせることによって電界と磁界とが直交するターゲットの局部（エロージョン領域）に放電を集中させて、ターゲット表面のスパッタエッチング速度を向上させることのできる直流マグネットロン電極を用いたマグネットロンスパッタ装置）を用いた時のS1ターゲット表面に生じるスパッタエッチングが進行しない領域（非エロージョン領域）に形成される絶縁性のS1系無機誘電体の絶縁破壊によるものであるとして、ターゲットの非エロージョン領域をスパッタリング工程に於て形成される化合物膜が導電性を有する様な材料（例えばT1）で形成して、スパッタリング工程に於ける絶縁破壊を防止しうる様に構成したスパッタリングターゲットを用いてスパッタリングを行なう方法が開示されている。

【0013】又この他にターゲットの非エロージョン領域を絶縁破壊の生じない様な厚い絶縁膜で被覆したり更にはターゲット裏面のマグネットを移動させることによって非エロージョン領域自体を無くすことも異常放電を防止する手段として提案されている。そしてかかる対策は、異常放電の発生頻度を低減し、光記録媒体の不良品発生率を低下させるうえで有効な技術であるが生産性を向上させるために例えばインラインスパッタリング装置等を用いて、長時間同一のターゲットを連続してスパッタしたり、高速成膜のためにターゲットに投入するパワー密度を上げた場合に於ける異常放電の抑制効果は十分でなく、そのためこのような場合にも異常放電の発生頻度をより一層低減させることのできる手段が要求されている。

【0014】

【発明が解決しようとしている課題】本発明は上記問題

点に鑑みてなされたものであって記録層に欠陥の少ない、高品質な光記録媒体を生産性良く製造することができる方法を提供することを目的とするものである。

【0015】又本発明は異常放電の発生頻度を抑え、高品質な無機誘電体膜を生産性良く成膜出来るスパッタリング方法を提供することを他の目的とするものである。

【0016】又本発明は長時間の直流スパッタや高パワー密度で直流スパッタした場合にも異常放電の発生頻度を有効に抑えることのできるスパッタリングターゲットを提供することを更に他の目的とするものである。

【課題を解決するための手段】そして本発明者は上記目的に対して種々検討を行なった結果、長時間直流反応性スパッタリングを行なった時に、従来はスパッタリング工程に於ては不活性ガス（Ar等）によるスパッタエッチングが生じる為絶縁性の無機誘電体は形成されないものと考えられていたターゲットのスパッタ領域（エロージョン領域）にも絶縁性の無機誘電体が形成され、このエロージョン領域の無機誘電体が異常放電をもたらすという知見に基づき本発明に至ったものであって、本発明の光記録媒体の製造方法は基板上に光記録膜、及び金属元素及び半金属元素の少なくとも一方を含有する無機誘電体膜を備えた光記録媒体の製造方法であって、基板上に該光記録膜を形成するステップ；及び該金属元素の結晶を含有するスパッタリングターゲット及び該非金属元素の結晶を含有するスパッタリングターゲットの少なくとも一方を反応性ガス雰囲気中で直流スパッタして該無機誘電体膜を成膜するステップ、とを有し、該金属元素の結晶及び該非金属元素の結晶は、該反応性ガス起源の原子、イオン或はラジカルが単位格子内部に混入することを許容する空隙を有する格子面と、該反応性ガス起源の原子、イオン或はラジカルが単位格子内部に混入することを許容する空隙を有さない格子面とを備えた結晶構造を有し、該スパッタリングターゲットは該無機誘電体薄膜の成膜ステップにおいて、該スパッタ面への無機誘電体の形成を妨げるように構成されているものであることを特徴とする。

【0018】又本発明の光記録媒体の製造方法は基板上に光記録膜、及び半金属元素を含有する無機誘電体膜を備えた光記録媒体の製造方法であって、基板上に該光記録膜を形成するステップ；及び該半金属元素の結晶を含有するスパッタリングターゲットを反応性ガス雰囲気中で直流スパッタして該無機誘電体膜を成膜するステップ、とを有し、該半金属元素の結晶は、ダイヤモンド型結晶構造を有し、該スパッタリングターゲットはそのスパッタ面が、該結晶構造のミラー指数（1、0、0）または（1、1、1）で示される格子面と略一致する様に構成されていることを特徴とする。

【0019】更に本発明の光記録媒体の製造方法は基板上に記録層を具備する光記録媒体の製造方法において、

スパッタリングターゲットを直流スパッタして基板上に記録層を構成する薄膜を形成するステップを有し、該スパッタリングターゲットとして少なくとも1つの平坦面を有し且つその平坦面に隣接する稜角部が面取りされてなるターゲットを用いるとともに該平坦面をスパッタ面としてスパッタリングを行うことを特徴とする。

【0020】次に本発明のスパッタリング方法は金属元素及び半金属元素の少なくとも一方を含有する無機誘電体膜を成膜するスパッタリング方法であって、該金属元素の結晶を含有するスパッタリングターゲット及び該半金属元素の結晶を含有するスパッタリングターゲットの少なくとも一方を用意するステップ；及び該スパッタリングターゲットを反応性ガス雰囲気中で直流スパッタして該無機誘電体膜を成膜するステップとを有し、該金属元素及び該半金属元素は該反応性ガス起源の原子、イオンあるいはラジカルの単位格子内部への混入を許容する空隙を有する格子面と該反応性ガス起源の原子、イオンあるいはラジカルの単位格子内部への混入を許容する空隙を有しない格子面とを備えた結晶構造を示す元素であつて、該スパッタリングターゲットは該結晶構造を有すると共にスパッタ面が該反応性ガス起源の原子、イオンもしくはラジカルの単位格子内部への混入を許容する空隙を有しない格子面と略一致する様に構成されていることを特徴とする。

【0021】又本発明のスパッタリング方法はスパッタリングターゲットを直流スパッタして薄膜を形成するスパッタリング方法において、該ターゲットとして少なくとも1つの平坦面を有し且つ該平坦面に隣接する稜角部が面取りされてなるターゲットを用いると共に該平坦面をスパッタ面としてスパッタリングを行うことを特徴とする。

【0022】本発明のスパッタリングターゲットはダイヤモンド型結晶構造を有する結晶を含有するスパッタリングターゲットであつて該ターゲットのスパッタ面が、該結晶構造のミラー指數(1、0、0)又は(1、1、1)で示される格子面と略一致する様に構成されていることを特徴とする。

【0023】更に本発明のスパッタリングターゲットは少なくとも1つの平坦面を有し、該平坦面に隣接する稜角部が面取りされていることを特徴とする。

【0024】次に本発明について図面を用いて詳細に説明する。

【0025】図1は本発明に係る図2に示した様な光記録媒体の製造方法の一実施態様に適用されるインライン型の記録層成膜用スパッタ装置の概略平面図であり、1 1は基板投入室、1 2は脱気室、1 3及び1 5は無機誘電体膜2 3及び2 5の成膜室、1 4は光磁気記録膜2 4の成膜室そして1 6は記録層2 2の成膜された基板の取出室である。そして各室の間には不図示の開閉可能な扉が設けられてなる共に、基板2 1を担持する基板ホルダ

—1 7が基板投入室1 1から基板取出室1 6まで順次移動可能に形成されている。

【0026】そして光記録媒体用基板2 1は基板投入室1 1から基板取出室1 6に向かって搬送されると共に各々の室で基板2 1の脱気、無機誘電体膜2 3の形成、光記録膜2 4の形成及び無機誘電体膜2 5の形成を順次行なうことによって基板2 1上に記録層2 2を備えた光記録媒体が形成されるものである。

【0027】そして図3は図1の成膜装置の無機誘電体膜2 3又は2 5の成膜が行なわれる成膜室1 3又は1 5の基板搬送方向に直交する方向の概略断面図であり、同図3に示した様に成膜室1 3又は1 5のチャンバー3 1内には、該チャンバー底部に配置したカソード電極となる例えば銅製のパッキングプレート3 2上にターゲット3 3が設けられている。

【0028】又該パッキングプレート3 2には直流電源3 5が接続されてなり該ターゲットに所定のスパッタリングパワーを与えられるように構成されている。

【0029】そして該ターゲット3 3の上方には、スパッタリングによって膜が形成される基板2 1がアノード電極を兼ねた基板ホルダー1 7に保持されて、該基板2 1が該ターゲット3 3と対向するように配置されている。永久磁石3 6は、円筒状の中心磁極(S極)と、円冠状の外周磁極(N極)を有する円板状に形成されてなり、そして又該永久磁石3 4は、該永久磁石3 4によってターゲット3 3の該基板2 1に対向する面、即ちスパッタ面3 3'に発生させられる直交磁界と、該パッキングプレート3 2及び該基板ホルダー1 7による電界とがほぼ直交し、該スパッタ面のエロージョンが進行する領域が該スパッタ面の全面となって非エロージョン領域が形成されないように不図示の手段によって移動可能な様に構成され、又直流電源にはスパッタリング工程中のターゲット3 3に流れる電流及び印加電圧の変化を記録するレコーダー3 6が接続されている。

【0030】そしてこの様に構成された成膜装置を用いて例えばS i N x膜を成膜する場合ターゲット3 3としてS iを用いて真空ポンプ3 7でチャンバー3 1内を真空排気した後、該チャンバー3 1内に導入管3 8-1から放電ガスとして例えばアルコンガスを導入し、導入管3 8-2から反応性ガスとしてN<sub>2</sub>やNH<sub>3</sub>ガス或いはその混合ガスを導入して、且つ該ターゲットにスパッタパワーを印加することによって該ターゲットのスパッタ面がスパッタされそれによって生じたS i原子が反応性ガスと反応して基板1 4上にS i N x膜を成膜することができる。

【0031】そして本発明の第1の特徴事項は、該ターゲット3 3として、該無機誘電体の成膜ステップを経た後にもスパッタ面3 3'のエロージョン領域に無機誘電体が形成されることのない様に構成されてなるスパッタリングターゲットを用いる点にある。そしてこのような

構成によって長時間スパッタリングを行なったり高パワー密度を印加してスパッタリングを行なった場合にも異常放電の発生頻度を有効に減少させることができ高品質の無機誘電体膜を生産性良く成膜できる。

【0032】上記の構成に係るスパッタリングターゲットとしては、例えばS<sub>1</sub>結晶を含有するターゲットの場合反応性ガス起源の原子やイオン或いはラジカルが単位格子内部に混入することを許容する空隙を有さない格子面をスパッタ面33' と略一致させること、具体的には、例えば反応性ガスとして、光記録媒体の記録層中の機能性膜として、好適に用いられるS<sub>1</sub>N<sub>x</sub>、S<sub>1</sub>O<sub>x</sub>やS<sub>1</sub>C等の誘電体薄膜を反応性スパッタ法で成膜する際に一般的に用いられるN<sub>2</sub>ガス、NH<sub>3</sub>ガス、O<sub>2</sub>ガス、C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>ガス等を用いる場合、該S<sub>1</sub>ターゲットのスパッタ面33' がS<sub>1</sub>結晶の、ミラー指数(1、0、0)又は(1、1、1)で示される格子面と略一致する様に構成することによってスパッタリング工程に於けるターゲットのエロージョン領域への無機誘電体の形成を防止できる。

【0033】即ち、S<sub>1</sub>は図4で示されるダイヤモンド型結晶構造を有するものであってこの結晶構造の単位格子のミラー指数(1、0、0)、(1、1、0)及び(1、1、1)で示される格子面は図5～図7の通りである。

【0034】但し図5～図7に於て円51はS<sub>1</sub>原子を示し、又その大きさはS<sub>1</sub>原子半径(共有結合半径=1.17Å)と単位格子の長さ(a=5.4301)Åの比率と等しくなるように描かれている。

【0035】そして図6からミラー指数(1、1、0)で示される格子面はS<sub>1</sub>原子間に約1.6Åの単位格子内部に連通してなる空隙61を有していることが分る。

【0036】一方前記したS<sub>1</sub>N<sub>x</sub>、S<sub>1</sub>O<sub>x</sub>、S<sub>1</sub>C等のS<sub>1</sub>系誘電体膜の成膜に一般的に用いられるN<sub>2</sub>ガスやNH<sub>3</sub>ガス、O<sub>2</sub>ガス更にはC<sub>2</sub>H<sub>2</sub>ガスの場合、これらの反応性ガスに由来し、ターゲットのスパッタ面に絶縁性の誘電体を形成可能な原子や、イオンとしては例えばN、N<sup>5+</sup>、C、C<sup>4+</sup>、O等が考えられるがこれらの大きさは例えばNで1.06Å程度、N<sup>5+</sup>で0.5Å程度、Cで1.54Å程度、C<sup>4+</sup>で約0.12Å程度、Oで1.32Å程度であるからS<sub>1</sub>結晶のミラー指数(1、1、0)の格子面は反応性ガスとして上記した様なガスを用いた場合これらの反応性ガス起源のイオンや原子を格子間原子として取り込んでしまう様な空隙を有するものである。

【0037】これに対してミラー指数(1、0、0)及び(1、1、1)の格子面はS<sub>1</sub>原子が空隙を作ることなく互いに近接してなり上記した様な反応ガス起源のイオンや原子、ラジカルをスパッタリング工程に於いて格子間原子として取り込んでしまう様な空隙を有していな

いことが図5及び図7から分る。そして本発明に於てS<sub>1</sub>ターゲットのスパッタ面33'をミラー指数(1、0、0)又は(1、1、1)で示される格子面と一致させた場合、長時間の連続スパッタや高パワー密度でのスパッタを行なった場合にも異常放電の発生頻度を大幅に減少させることができ、そして光記録媒体の不良品発生率についても有効に抑制することができ好ましいものである。

【0038】なお、かかるスパッタリングターゲットの構成によって上述の効果が得られる理由としては長時間の連続スパッタや高パワー密度でのスパッタを行なった場合のスパッタ面への反応ガス起源の原子やイオン、ラジカルの衝突によってもこれらがターゲットを構成する原子間に取り込まれ、それによってターゲットのスパッタ面に絶縁性の無機誘電体が形成されるということがなく、この無機誘電体による絶縁破壊を防止できるためと考えられる。

【0039】ところで本実施態様に於てS<sub>1</sub>ターゲットとしてはスパッタ面を上記したミラー指数(1、0、0)或いは(1、1、1)の格子面に統一でき、スパッタ面に空隙61が存在する確率を実質的に無くすことが容易である事から単結晶とすることが好ましい。

【0040】更に上記した本発明の実施態様に於てはターゲット材料にS<sub>1</sub>を用いて説明したが、ミラー指数(1、0、0)或いは(1、1、1)の格子面をスパッタ面とすることが好ましい元素としては、S<sub>1</sub>に限定されずS<sub>1</sub>と同様のダイヤモンド型結晶構造を有し、前出の種々の反応性ガスの存在下で直流反応性スパッタを行なうことによって光記録媒体の機能性膜として有効な絶縁性の誘電体薄膜を形成可能な元素であるGe(ゲルマニウム)やSn(スズ)等も用いることができる。

【0041】又本発明に於て、ターゲットを構成する元素としてはダイヤモンド型結晶構造を採る元素に限らず直流反応性スパッタリングによって光記録媒体の機能性膜として有効な絶縁性の誘電体薄膜を形成しうる元素であれば用いることができるが、特に反応性ガスとの関係に於てスパッタに用いる反応性ガス起源の原子やイオンが単位格子内に混入しうる空隙を有する格子面と、反応性ガス起源の原子やイオンのうち最も小さいものが混入する空隙を有しない格子面とを備えた結晶構造を示すような元素に対して本発明は特に有効に作用するものである。

【0042】次に本発明に於ける無機誘電体膜の成膜方法について更に説明すると、無機誘電体膜の成膜条件は該無機誘電体膜が光記録膜の保護膜として機能しうる緻密さ及び/又は干渉層として機能しうる光学特性を有するように適宜選択されるものであって、該無機誘電体膜に担持させる機能及び該無機誘電体に用いる材料によって成膜条件は変化し一概に決定されるものでないが、例えば光記録膜としてTb-Fe-Co等の光磁気記録膜

の保護膜兼干渉膜として  $\text{SiN}_x$  膜を反応性ガスに  $\text{N}_2$  を用いて成膜する場合  $\text{SiN}_x$  の膜が  $0 \sim 30 \text{ kgf/cm}^2$  の圧縮応力を示し、且つ  $2.0 \sim 2.3$  程度の屈折率を示す様な成膜条件に設定することが好ましく具体的には放電パワーとして  $1 \sim 10 \text{ W/cm}^2$  放電ガスと、反応性ガスの全圧力として  $0.1 \sim 0.8 \text{ Pa}$ 、放電ガスと反応性ガスの混合比として全ガスに対する反応性ガスの体積比で  $10 \sim 50\%$  の範囲で成膜することで  $\text{SiN}_x$  膜に上記の特性を担持させることができるものである。

【0043】又本発明に於ける無機誘電体膜の厚さは記録層の構成と無機誘電体膜の特性に応じて決定されるものであるが、例えば図2に示した様に光記録膜を挟持する様に2層の無機誘電体膜が配置されてなる構成に於ては記録の保護及び信号再生時のカーブ転角のエンハンスの為に基板と光記録膜の間の無機誘電体膜の膜厚を  $10 \sim 1500 \text{ \AA}$  程度、光記録膜上の無機誘電体膜の膜厚を  $100 \sim 1000 \text{ \AA}$  程度の範囲とすることが好ましい。

【0044】次に本発明に係る第2の特徴事項は、図8 (a) 及び図8 (a) のターゲット33の円80の内部の拡大断面図である図8 (b) に示した様にスパッタリングターゲット33のスパッタ面33'に隣接してなる稜角部81の面取りを施す点にある。

【0045】そしてそれによってスパッタリング時のターゲット端部への電荷の集中を抑えることができ、例えばターゲット端部とプラズマ空間との間での異常放電の発生頻度を低減させることができると好ましいものである。

【0046】そして本発明に於てターゲットの面取りを行なう場合、該ターゲットの中心を通り且つスパッタ面33'に直交する切断面に於ける該ターゲットの断面形状として該ターゲットの厚さを“h”、面取りによって形成されてなる面82の長さを“a”そして面取りによって形成されてなる面82が該ターゲットのスパッタ面33'に対してなす角度を $\theta$ としたとき  $a \sin \theta / h$  が  $0.2 \sim 0.8$ 、特に  $0.3 \sim 0.7$  とすること、そしてまた角度 $\theta$ を  $20^\circ \sim 60^\circ$ 、特に  $40^\circ \sim 50^\circ$  更には  $43^\circ \sim 47^\circ$  とすることは異常放電の原因となるスパッタリング工程に於けるターゲットへのクラックの発生を有効に防止することができ、且つターゲットのスパッタリング効率も殆んど低下せず好ましいものである。なお、面取り部の形状を上記した様に制御することでターゲットへのクラックの発生を防止できる理由については明らかでないが、以下の作用によるものと考えられる。

【0047】即ち、ターゲットはスパッタリング工程中に於てはスパッタリング面が加熱される一方でスパッタリング面と反対側の面は、バッキングプレートに接して冷却されることからターゲットのスパッタリング面側に

10

圧縮応力が加わり、バッキングプレートに接する面の側には引張応力が加わることになり、ターゲット内部にはスパッタリング面に対しほば  $45^\circ$  の方向で剪断応力が発生する。そしてこの剪断応力がターゲットの稜角部に集中することによってターゲットにクラックが生じるものと考えられる。ここで本発明に係るスパッタリングターゲットのスパッタ面33'に対してスパッタリングを行なった場合、上記剪断応力の集中を面取り部によって緩和させることができるとためターゲットへのヒビや割れの発生を防止できるものと考えられる。

20

【0048】又本発明に於て、図8に示す様にターゲットの稜角部を面取りした後、更に図9に示す様に該面取りによって新たに形成されてなる面90に隣接する稜角部91及び92の面取り、所謂、糸面取りを施すことは異常放電の発生を更に低減させるうえで好ましいものである。

30

【0049】更に又本発明のターゲットの面取りの他の実施態様として、図10に示す通り稜角部が曲面となるような面取り処理を行なってもよい。

40

【0050】この場合、曲面の曲率半径 $r$ として、 $h/10 \leq r \leq h$ 、特に  $h/5 \leq r \leq h/2$  とすることは異常放電の発生及びターゲットへのクラックの発生を抑えられ且つターゲットのスパッタリング効率も殆んど低下させることができないため好ましい。

50

【0051】ところで上記した面取りの処理を有効に適用することのできるスパッタリングターゲットとしては、直流スパッタリングの可能な導電性を有するターゲットであれば何ら制限なく用いることができ、例えば  $\text{Al}$ 、 $\text{Ti}$ 、 $\text{Co}$ 、 $\text{Mn}$ 、 $\text{Fe}$ 、 $\text{Cr}$ 、 $\text{Ni}$ 、 $\text{Cu}$ 、 $\text{Ta}$ 、 $\text{Pt}$ 、 $\text{Tb}$ 、 $\text{Ga}$ 、 $\text{Nd}$ 、 $\text{Zn}$ 、 $\text{Zr}$ 、 $\text{Mo}$ 、 $\text{Ru}$ 、 $\text{Rh}$ 、 $\text{Pd}$ 、 $\text{Ag}$ 、 $\text{Hf}$ 、 $\text{Ir}$  などの金属ターゲットや  $\text{Si}$ 、 $\text{Ge}$ 、 $\text{Se}$ 、 $\text{Te}$ 、 $\text{C}$  などの非(半)金属であって必要に応じて  $\text{B}$  (ボロン) や  $\text{P}$  (リン) 等をドープして導電性を調整したターゲットなどを用いることができる。そして又面取りの処理を施したスパッタリングターゲットは直流反応性スパッタリング法に限らず通常の直流スパッタリング法に用いた場合にも異常放電の防止効果を達成できるものである。

60

【0052】又本発明の第2の特徴事項の構成を第1の特徴事項の構成を有するスパッタリングターゲットに適用した場合、第1の特徴事項の構成によって得られる異常放電の防止効果を越えるより優れた異常放電の防止効果を達成することができる。

70

【0053】次に本発明の第1の特徴事項及び/又は第2の特徴事項に係るスパッタリングターゲットとして例えば  $\text{Si}$  や  $\text{Ge}$  等の、単体では直流スパッタに必要な導電性を有していない様な絶縁性の材料で構成されてなるスパッタリングターゲットの場合、 $\text{B}$  (ホウ素) や  $\text{P}$  (リン) 等の導電性材料を添加することによりスパッタ面の導電化を図る必要が有るが、この時該ターゲットの

比抵抗率を0.01Ω・cm以下、特に0.001Ω・cm以下となるように該導電性材料をドーピングすることによってスパッタ面の電荷蓄積が軽減され、異常放電の発生をより一層防止することができるため好ましいものである。

【0054】又上記絶縁性スパッタリングターゲットに導電性材料のドーピングによって担持させる導電性としては $10^{-5}\Omega\cdot\text{cm}$ 以上、特に $10^{-4}\Omega\cdot\text{cm}$ 以上とすることが好ましい。即ちこれによって成膜する無機誘電体薄膜中の導電性材料の混入を実質的に防止することができるものである。

【0055】更に本発明に於て、図3に示す通りスパッタリング装置内のスパッタリングターゲットを載置する為のパッキングプレート32及び該パッキングプレート32上に載置されてなるスパッタリングターゲット33の少なくとも一方の形状及び寸法を該ターゲット33の側面と該パッキングプレート32の側面とが一致するよう形成する事は好ましいものである。

【0056】即ち、パッキングプレート及びスパッタリングターゲットの側面が一致するよう形成することによって、異常放電の原因となる電荷集中をもたらすスパッタリングターゲットのスパッタ面と反対側の面に隣接する稜角部(図11の101、102)を見かけ上無くすることができ、それによってスパッタリングターゲットへのクラックの発生をより一層抑制することができるものである。

【0057】なお、パッキングプレート及びスパッタリングターゲットの少なくとも一方の形状及び寸法を上記の関係を満たすように形成することによって、該ターゲットへのクラックの発生を更に良好に抑えられる理由は図11に示す様にスパッタリングターゲット103がパッキングプレート100より出っ張っている場合、スパッタリングターゲットのパッキングプレートと接触している部分と接触していない部分とで冷却の程度に差が生じ、このとき該ターゲットのスパッタ面(103')に平行な方向に生じる温度勾配によって熱応力が発生し、この応力がスパッタリングターゲットにクラックを生じさせる原因の1つと考えられ、上記した本願発明の構成によればスパッタリングターゲットのターゲット面に平行な方向に温度勾配を生じさせることがないことからスパッタリングターゲットへのクラックの発生を抑制できるものと考えられる。

【0058】次に、本発明の光記録媒体の製造方法に於て、前記した本発明の特徴事項に係る無機誘電体膜の成膜ステップ以外の構成については何ら制限されるものでなく、例えば無機誘電体膜の成膜ステップと光記録膜の成膜ステップとの順番は所定の記録層の構成に従って順次成膜を行なえばよい。

【0059】又、光記録膜の成膜ステップについては光記録膜に用いる材料の特性に適した公知の成膜方法を用

いればよく、具体的には例えば蒸着、スパッタリング、湿式塗布等を用いることができる。

【0060】そして又本発明に於て光記録膜としては、光ビームの照射によって情報の記録・再生の可能な光記録膜であれば特に制限無く用いることができるが、無機誘電体膜との組み合わせによって光記録膜の保護及び/又は光記録膜からの再生信号のエンハンスメントを図る事が好ましい。Tb-Fe-Co、Gd-Fe-Co、Tb-Fe-Co-CrやGd-Fe-Co-Cr等の光磁気記録膜やスピロビラン等のフォトンモードで記録のなされる光記録膜は無機誘電体膜中に欠陥の無い事が特に厳しく要求されるため本発明の光記録媒体の製造方法を一層有効に作用させることができるとする点で好ましい材料である。

【0061】又、本発明の光記録媒体の製造方法によって得られる基板上に記録層を有してなる光記録媒体の該記録層上には必要に応じて反射層及び/又は保護層を設けてもよい。この場合反射層の材料としてはAuやAl等を用いることができ、又その形成方法としては蒸着法やスパッタリング法等が挙げられる。又保護層は例えば光硬化性樹脂を該記録層上に所定の厚さ(例えば $1.0\sim3.0\mu\text{m}$ )となるように塗布した後光照射を行なって硬化せしめたり、予め所定の厚さに成形されてなる樹脂シート(例えばポリカーボネート樹脂シートやポリエスチル樹脂シート等)を接着剤や粘着剤等で記録層上に貼着させることによって形成できる。

【0062】ところで本発明に於て「反応性ガス起源の原子やイオン或いはラジカルが単位格子内部に混入することを許容する空隙を有さない格子面をスパッタ面と略一致させる」とは該スパッタ面がその格子面と完全に一致してなる場合だけでなく、該スパッタ面が該特定の格子面の特徴である反応性ガス起源の原子、イオン、ラジカルの単位格子内への混入を許容する空隙を有さないという特徴を失わない範囲ですでて一致しているばかりをも包含するものである。

【0063】

【実施例】次に実施例を挙げて本発明を更に詳細に説明する。

【0064】(実施例1) 直径 $13.0\text{mm}$ 、厚さ $1.2\text{mm}$ で一方の表面に幅 $0.6\mu\text{m}$ 、ピッチ $1.6\mu\text{m}$ 、深さ $800\text{\AA}$ のスパイラル状のトラック溝を有するポリカーボネート製の基板の、トラック溝が形成された側の表面に第1誘電体膜として厚さ $900\text{\AA}$ のSiN膜、光記録膜として厚さ $1000\text{\AA}$ のTb-Fe-Coの非晶質光磁気記録膜、第2誘電体層として厚さ $700\text{\AA}$ のSiN膜が順次積層された記録層を有する光磁気ディスクを以下の方法で作成した。

【0065】即ち先ず図1に示すインライン型の記録層成膜用のスパッタリング装置を用意した。

【0066】そして該成膜装置に於て第1及び第2のS

$\text{SiN}$  膜の成膜室のチャンバー内には各々 4 個（合計 8 個）のターゲット載置面の直径が 20 cm のパッキングプレートを配置した。そして各々のパッキングプレートには直流電流を接続し、又各々の直流電源には異常放電発生時に電源保護のために一時給電を停止し、再度通電を開始する機能（アーカット機能）を付加し、更にアーカットの発生を記録するレコーダーを接続した。

【0067】又、各パッキングプレートの裏面には図 3 に示すように永久磁石を配置し、該永久磁石はターゲットのスパッタ面全面がエロージョン領域となる様にスパッタリング工程中に移動可能な構成とした。そして各々のパッキングプレート上には、直径 20 cm  $\phi$ 、厚さ 3 mm の  $\text{Si}$  単結晶ターゲットを装着した。なおここで用いたターゲットは B (ボロン) のドーピングによってスパッタ面の比抵抗を  $10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$  に調整すると共にスパッタ面が  $\text{Si}$  単結晶のミラー指数 (1, 0, 0) で示される格子面と一致させたものとした。

【0068】次に上記した構成の  $\text{SiN}$  膜の成膜室を有するインライン型のスパッタ装置の基板投入室に図 14 に示した様に、8 枚のディスク基板 21 を取り付けた基板ホルダー 17 を投入し、次いで脱気室に基板を搬送して脱気した後第 1 の  $\text{SiN}$  膜成膜室に基板を搬送し第 1 の  $\text{SiN}$  膜の成膜を行なった。

【0069】 $\text{SiN}$  膜の成膜条件としてはチャンバー内部を  $1 \times 10^{-5} \text{ Pa}$  まで真空排気した後、Ar ガス及び  $\text{N}_2$  ガスをチャンバー内に導入し Ar ガスと  $\text{N}_2$  ガスの混合ガスの圧力を 0.2 Pa (但し混合ガス中の  $\text{N}_2$  ガスの割合は 30 vol %) とした努開気中でターゲットの単位面積 (1 cm<sup>2</sup>) 当りの放電パワーを 5.7 W としてスパッタを行ない  $\text{SiN}$  膜の成膜速度が約 260 Å / 分となる様に調整した。

【0070】なお  $\text{SiN}$  成膜室において、ディスク基板とターゲット間の距離は 120 mm とした。従って第 1 誘電体膜の成膜に要した時間は約 3 分であった。

【0071】第 1 の  $\text{SiN}$  膜の成膜終了後、基板を光記録膜成膜室に搬送し Tb - Fe - Co 光磁気記録膜の成膜を行なった。

【0072】なお Tb - Fe - Co 膜の成膜は、異常放電の生じない RF スパッタリング法で行なった。なお、スパッタリングターゲットとしては直径 20 cm、厚さ 3 mm の Tb<sub>23</sub>Fe<sub>70</sub>Co<sub>7</sub> の合金ターゲットを 4 個用い、又 RF スパッタリングの条件としてはチャンバー内部を  $1 \times 10^{-5} \text{ Pa}$  まで真空排気した後、Ar ガスを導入し Ar ガスの圧力を 0.1 Pa、RF パワー 5.6 W / cm<sup>2</sup> としてスパッタを行なった。

【0073】Tb - Fe - Co 膜の成膜が終了後、該基板を第 2 の  $\text{SiN}$  膜の成膜室に搬送し、第 1 の  $\text{SiN}$  膜の成膜条件と同一の条件で  $\text{SiN}$  膜を成膜した。従って第 2 の  $\text{SiN}$  膜の成膜時間は約 2.7 分であった。上記の手順に従って 8 枚のディスク基板を保持した基板ホル

ター 120 枚を連続的に該インライン型の成膜装置に投入して成膜を行ない合計 960 枚の光磁気ディスクを作製した。従って第 1 の  $\text{SiN}$  膜の成膜室中の  $\text{Si}$  ターゲット 1 枚当りの放電時間の合計は 6 時間であって第 2 の  $\text{SiN}$  膜の成膜室中の  $\text{Si}$  ターゲット 1 枚当りの放電時間の合計は 5.4 時間であった。

【0074】そして第 1 及び第 2 の  $\text{SiN}$  膜の成膜工程に於る  $\text{Si}$  ターゲットの積算放電時間が 1 時間毎の異常放電の発生回数を計測した。

【0075】その結果、第 1 及び第 2 の  $\text{SiN}$  膜の成膜工程に於て、異常放電の発生は図 12 に示すように殆ど認められなかった。又本実施例によって作成した 960 枚の磁気ディスクについて光学顕微鏡を用いて記録層の状態を観察し、50  $\mu\text{m}$   $\phi$  以上のピンホール欠陥が 1 個以上有れば不良品として不良品発生率を算出した。その結果本実施例に於る不良品発生率は約 0.5 % であった。

【0076】更に第 1 の  $\text{SiN}$  膜の成膜に用いた 4 枚の  $\text{Si}$  ターゲットのスパッタ面を X 線マクロアナライザー（商品名：JSM-T200；日本電子データム（株）社製）を用いて X 線で走査してスパッタ面の元素分析を行なったところ、スパッタ面への  $\text{SiN}$  の形成は認められなかった。

【0077】（実施例 2）実施例 1 に於て用いた  $\text{Si}$  ターゲットに代えて  $\text{Si}$  単結晶で構成され、スパッタ面がミラー指数 (1, 1, 1) 面と一致し、且つスパッタ面の比抵抗を 0.001  $\Omega \cdot \text{cm}$  とした。

【0078】直径 20 cm、厚さ 3 mm の  $\text{Si}$  ターゲットを用いた以外は実施例 1 と同様にして光磁気ディスクを作製した。

【0079】その結果、第 1 及び第 2 の  $\text{SiN}$  膜の成膜工程に於て異常放電は図 12 に示すように殆ど発生せず又、光磁気ディスクの不良品発生率も約 0.5 % であった。

【0080】更に第 1 の  $\text{SiN}$  膜の作成に用いた 4 枚の  $\text{Si}$  ターゲットのスパッタ面を実施例 1 と同様にして観察したところスパッタ面に  $\text{SiN}$  は形成されていなかった。

【0081】（比較例 1）実施例 1 に於て  $\text{Si}$  ターゲットを、 $\text{Si}$  単結晶で構成され、スパッタ面がミラー指数 (1, 1, 0) の格子面と一致し、且つスパッタ面の比抵抗が 0.001  $\Omega \cdot \text{cm}$  とした直径 20 cm、厚さ 3 mm の  $\text{Si}$  ターゲットを用いた以外は実施例 1 と同様にして光磁気ディスクを作成した。その結果として第 1 の  $\text{SiN}$  膜の成膜に用いた 4 枚の  $\text{Si}$  ターゲットについて積算放電時間が 1 時間毎の異常放電の発生回数の平均値（異常放電発生頻度）のグラフを図 12 に示す。図 12 から明らかな様に比較例 1 に於てはターゲットの積算放電時間が増加すると共に異常放電の発生回数も著しく増加し、例えば積算放電時間 5 時間～6 時間の 1 時間に発

生した異常放電は180回に達した。そこでこの傾向は第2のSiN膜の成膜工程に於ても殆ど同様であった。又比較例1で得られた光磁気ディスクの不良品発生率は約9.1%であった。

【0082】又第1のSiN膜の成膜に用いたSiターゲットについて実施例1と同様にして観察したところ、スパッタ面にSiNが点在しているのが認められた。

【0083】(比較例2)実施例1に於て、Siターゲットを、粒界サイズが1.0~1.5mmの多結晶Siであって、スパッタ面の比抵抗を0.001Ω·cmとした。直径2.0cm、厚さ3mmのSiターゲットを用いた以外は実施例1と同様にして光磁気ディスクを作製した。

【0084】その結果として、第1のSiN膜の成膜に用いた4枚のSiターゲットについて積算放電時間が1時間毎の異常放電の発生回数の平均値(異常放電の発生頻度)を図12に示す。そして図12から明らかな様に比較例2に於ても積算放電時間が増化すると共に異常放電の発生回数も増加し、例えば積算放電時間が5時間~6時間の1時間に60回の異常放電が発生した。又この傾向は第2のSiN膜の成膜工程に於ても殆ど同様であった。

【0085】そして又比較例2で得られた光磁気ディスクの不良品発生率は約8.0%であった。

【0086】更に第1のSiN膜の成膜に用いたSiターゲットについて実施例1と同様にして観察したところスパッタ面にSiNが点在しているのが認められた。

【0087】(実施例3)直径1.30mmφ、厚さ1.2mmで一方の表面に幅0.6μm、ピッチ1.6μm、深さ800Åのスパイラル状のトラック溝を有するポリカーボネート製の基板のトラック溝が形成された側の表面に第1誘電体膜として厚さ1050ÅのSiN膜、光記録膜として厚さ500ÅのTb-Fe-Coの非晶質光磁気記録膜、第2誘電体層として厚さ450ÅのSiN膜が順次積層された記録層を有する光磁気ディスクを以下 の方法で作成した。

【0088】即ち先ず図1に示すインライン型の記録層成膜用のスパッタリング装置を用意した。

【0089】そして該成膜装置に於て第1及び第2のSiN膜の成膜室のチャンバー内には各々4個(合計8個)のターゲット載置面の直径が1.3.3cmのパッキングプレートを配置した。そして各々のパッキングプレートには直流電流を接続し、又各々の直流電源には異常放電発生時に電源保護のために一時給電を停止し、再度通電を開始する機能(アークカット機能)を付加し更にアークカットの発生を記録するレコーダーを接続した。

【0090】又、各パッキングプレートの裏面には図3に示すように永久磁石を配置し、該永久磁石はターゲットのスパッタ面全面がエロージョン領域となる様にスパッタリング工程中に移動可能な構成とした。そして各々

50 のパッキングプレート上には、直径1.3.3cmφ、厚さ3mmのSi単結晶ターゲットを接着した。なおここで用いたターゲットはB(ボロン)のドーピングによってスパッタ面の比抵抗を10<sup>-3</sup>Ω·cmに調整すると共にスパッタ面がSi単結晶のミラー指数(1,0,0)で示される格子面と一致させたものとし、更にスパッタ面に隣接する稜角部を図8(b)に於てθ=45°、a sinθ/h=1/3となる様に面取りした構成とした。

【0091】次に上記した構成のSiN膜の成膜室を有するインライン型スパッタ装置の基板投入室に、8枚のディスク基板を取り付けた基板ホルダーを投入し、次いで脱気室に基板を搬送して脱気した後、第1のSiN膜成膜室に基板を搬送し、第1のSiN膜の成膜を行なった。

【0092】SiNの成膜条件としては、チャンバー内部を1×10<sup>-5</sup>Paまで真空排気した後、Arガス及びN<sub>2</sub>ガスをチャンバー内に導入し、ArガスとN<sub>2</sub>ガスの混合ガスの圧力を0.2Pa(但し混合ガス中のN<sub>2</sub>ガスの割合は30vol%)とした雰囲気中で、ターゲットの単位面積(1cm<sup>2</sup>)当りの放電パワーを6.5Wとしてスパッタを行ないSiN膜の成膜速度が300A/分となる様に調整した。

【0093】なおSiN成膜室に於て、ディスク基板とターゲット間の距離は12.0mmとした。

【0094】従って第1誘電体膜の成膜に要した時間は3.5分であった。

【0095】第1のSiN膜の成膜終了後、基板を光記録膜成膜室に搬送し、Tb-Fe-Co光磁気記録膜の成膜を行なった。

【0096】なおTb-Fe-Co膜の成膜は、異常放電の生じないRFスパッタリング法で行なった。なお、スパッタリングターゲットとしては直径2.0cm、厚さ3mmのTb<sub>23</sub>Fe<sub>70</sub>Co<sub>7</sub>の合金ターゲットを用い、又RFスパッタリングの条件としてはチャンバー内部を1×10<sup>-5</sup>Paまで真空排気した後、Arガスを導入し、Arガスの圧力を0.1Pa、RFパワー5.6W/cm<sup>2</sup>としてスパッタを行なった。

【0097】Tb-Fe-Co膜の成膜が終了後、該基板を第2のSiN膜の成膜室に搬送し、第1のSiN膜の成膜条件と同一の条件でSiN膜を成膜した。従って第2のSiN膜の成膜時間は1.5分であった。上記の手順に従って8枚のディスク基板を保持した基板ホルダー12枚を連続的に該インライン型の成膜装置に投入して成膜を行ない、合計960枚の光磁気ディスクを作製した。従って第1のSiN膜の成膜中のSiターゲット1枚当りの放電時間の合計は7時間であって、第2のSiN膜の成膜室中のSiターゲット1枚当りの放電時間の合計は3時間であった。そして第1及び第2のSiN膜の成膜工程中に於る異常放電の発生頻度を計測し

た。そして第1のSiN膜の成膜工程に於る異常放電の発生頻度を図13に示す。図13から分る様に実施例3に於て第1のSiNの成膜工程に於て異常放電の発生は殆どなく、これは第2のSiN膜の成膜工程に於ても同様であった。

【0098】又第1のSiN膜の成膜に用いたSiターゲットについてターゲットの割れやヒビの発生状態を目視で観察した。

【0099】更に、本実施例によって作製した960枚の光磁気ディスクについて光学顕微鏡を用いて記録層の状態を観察し、40μm以上のピンホール欠陥が1個以上有れば不良品として不良品発生率を算出した。

【0100】その結果を表1に示す。但し表1に示した異常放電の発生頻度は第1及び第2のSiN膜の成膜を通して計測される発生頻度のうちその値が最大となる第1のSiN膜の成膜に用いた4枚のターゲットの積算放電時間6時間～7時間の1時間に発生した異常放電の発

生回数をターゲットの枚数、即ち4で割って平均化した値である。

【0101】(実施例4～9)スパッタリングターゲットとしてSi単結晶で構成すると共にスパッタ面をミラー指數(1,0,0)で示される格子面と一致させ、更に面取りの処理の有無、直徑及びスパッタ面の比抵抗を表1に示す様に変化させたスパッタリングターゲットを用意し、各々のスパッタリングターゲットを用いて実施例3と同様にして光磁気ディスクを作成した。但し実施例4～6に用いたターゲットの面取りは実施例3に用いたターゲットと同じ形状とした。

【0102】そして各実施例4～9に於る異常放電の発生頻度、ターゲットへの割れやヒビの発生状態及びディスクの不良品発生率について実施例3と同様にして評価した。その結果を表1に示す。

【0103】

【表1】

表 1

ターゲットの種類		異常放電						ターゲット			ディスク
		面取り の有無	直径 (mm)	比抵抗 (Ω・cm)	発生頻度 (回/時間)		第一誘電体膜成膜用 割れ個数		第二誘電体膜成膜用 割れ個数		
割れ個数	ヒビ個数	0個	0個	0個	ヒビ個数	0個	0個	ヒビ個数	0個	0個	
実施例3	あり	133	10-3	0.25	0.50	0	0	0	0	0.8	
実施例4	あり	133	10-2	0.50	0	0	0	0	0	1.7	
実施例5	あり	135	10-3	1.25	0	1	0	0	0	13.3	
実施例6	あり	135	10-2	1.85	0	1	0	0	0	15.0	
実施例7	無し	133	10-3	3.25	0	1	0	2	2	19.0	
実施例8	無し	135	10-3	15.60	3	1	1	1	1	40.0	
実施例9	無し	135	10-2	25.20	4	0	2	0	0	45.0	

【0104】(実施例10) 直径130mmφ、厚さ1.2mmで一方の表面に幅0.6μm、ピッチ1.6μm、深さ800Åのスパイラル状のトラック溝を有するポリカーボネート製の基板の、トラック溝が形成された側の表面に第1誘電体膜として厚さ900ÅのGeO膜、光記録膜として厚さ1000ÅのTb-Fe-Coの非晶質光磁気記録膜、第2誘電体層として厚さ700ÅのGeO膜が順次積層された記録層を有する光磁気ディスクを以下の方法で作成した。

【0105】即ち先ず図1に示すインライン型の記録層成膜用のスパッタリング装置を用意した。

【0106】そして該成膜装置において第1及び第2のGeO膜の成膜室のチャンバー内には各々4個(合計8個)のターゲット載置面の直径が20cmのパッキングプレートを配置した。そして各々のパッキングプレートには直流電流を接続し、又各々の直流電源には異常放電発生時に電源保護のために一時給電を停止し、再度通電を開始する機能(アーカット機能)を付加し、更にアーカットの発生を記録するレコーダーを接続した。

【0107】又各パッキングプレートの裏面には図3に示すように永久磁石を配置し、該永久磁石はターゲットのスパッタ面全面がエロージョン領域となる様にスパッ

ターリング工程中に移動可能な構成とした。

【0108】そして各々のパッキングプレート上には、直径20cmφ、厚さ3mmのGe単結晶ターゲットを装着した。なおここで用いたターゲットはB(ボロン)のドーピングによってスパッタ面の比抵抗を $10^{-3}\Omega\cdot\text{cm}$ に調整すると共にスパッタ面がGe単結晶のミラー指数(1,0,0)で示される格子面と一致させたものとした。

【0109】次に上記した構成のGeO膜の成膜室を有するインライン型スパッタ装置の基板投入室に、8枚のディスク基板を取り付けた基板ホルダーを投入し、次いで脱気室に基板を搬送して脱気した後、第1のGeO膜成膜室に基板を搬送し第1のGeO膜の成膜を行なった。

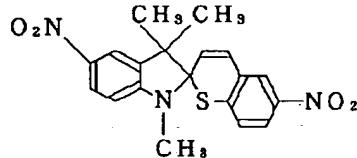
【0110】GeOの成膜条件としては、チャンバー内部を $1\times 10^{-5}\text{Pa}$ まで真空排気した後、Arガス及びO<sub>2</sub>ガスをチャンバー内に導入し、ArガスとO<sub>2</sub>ガスの混合ガスの圧力を0.2Pa(但し混合ガス中のO<sub>2</sub>ガスの割合は23vol%)とした雰囲気中で、ターゲットの単位面積(1cm<sup>2</sup>)当たりの放電パワーを4.1Wとしてスパッタを行ないGeO膜の成膜速度が170Å/分となる様に調整した。

【0111】なおGeO成膜室に於て、ディスク基板とターゲット間の距離は120mmとした。

【0112】従って第1誘電体膜の成膜に要した時間は約5.3分であった。

【0113】第1のGeO膜の成膜終了後、基板を光記録膜成膜室に搬送し、Tb-Fe-Co光磁気記録膜の成膜を行なった。

【0114】なお、Tb-Fe-Co膜の成膜は異常放電の生じないRFスパッタリング法で行なった。なお、スパッタリングターゲットとしては直径20cm、厚さ3mmのTb<sub>23</sub>Fe<sub>70</sub>Co<sub>7</sub>の合金ターゲットを用い、又RFスパッタリングの条件としてはチャンバー内部を $1\times 10^{-5}\text{Pa}$ まで真空排気した後、Arガスを導入\*



\*し、Arガスの圧力を0.1Pa、RFパワー5.6W/cm<sup>2</sup>としてスパッタを行なった。

【0115】Tb-Fe-Co膜の成膜が終了後、該基板を第2のGeO膜の成膜室に搬送し、第1のGeO膜の成膜条件と同一の条件でGeO膜を成膜した。従って第2のGeO膜の成膜時間は4.1分であった。

【0116】上記の手順に従って8枚のディスク基板を保持した基板ホルダー120枚を連続的に該インライン型の成膜装置に投入して成膜を行ない、合計960枚の光磁気ディスクを作製した。従って第1のGeO膜の成膜室中のGeターゲット1枚当たりの放電時間の合計は10.6時間であって、第2のGeO膜の成膜室中のGeターゲット1枚当たりの放電時間の合計は8.2時間であった。

【0117】そして、第1及び第2のGeO膜の成膜工程に於るGeターゲットの積算放電時間が1時間毎の異常放電の発生回数を計測した。

【0118】その結果、第1及び第2のGeO膜の成膜工程に於て、異常放電の発生は殆ど認められなかた。

又、本実施例によって作成した860枚の光磁気ディスクについて光学顕微鏡を用いて記録層の状態を観察し、50μmφ以上のピンホール欠陥が1個以上有れば不良品として不良品発生率を算出した。その結果本実施例に於る不良品発生率は約1.5%であった。

【0119】更に第1のGeO膜の成膜に用いた4枚のGeターゲットのスパッタ面を実施例1と同様にして観察したところ、スパッタ面にGeOは形成されていなかった。

【0120】(実施例11)実施例1に於て、光記録膜の形成ステップを下記式(I)で示される構造のスピロビラン化合物を厚さ200nmに蒸着するステップに代えた以外は実施例1と同様にして光ディスクを作成した。

【0121】

【外1】

(I)

【0122】なお、本実施例によって得られる結果は実施例1と同様であって、2層のSiN膜で挟持されたスピロビラン膜で構成された光記録層に欠陥の無い高品質な光記録媒体を生産性良く製造することができた。

【0123】なお、前記した本発明の実施例及び比較例に於て用いたSi単結晶及びGe単結晶のスパッタリングターゲットのスパッタ面の格子面はX線回折装置(商品名:RAD-3B;理学電機(株)社製)を用いたX線回折分析によって特定したものである。具体的には、

上記X線回折装置のX線発生装置の対陰極(ターゲット)にCuを用い、この時に発生するX線のうちK $\alpha$ 線をX線源として、該X線をスパッタリングターゲットのスパッタ面に入射角が $2\theta=20^\circ\sim120^\circ$ となる様に変化させて入射せしめてX線回折ピークを測定・記録し、その結果を既知物質のX線回折ピークの位置と結晶の格子面との対照データ(JCPDS PDF...Joint Committee on Powder Diffraction Standards Powder

Data File) と照合することによって特定した。

【0124】

【発明の効果】以上説明した様に本発明は、直流反応性スパッタリング法によって無機誘電体膜を形成する場合に、不活性ガスによるスパッタエッチングが生じる為に無機誘電体膜が形成されることはないと考えられているスパッタリングターゲットのスパッタ面のエロージョン領域にも絶縁性の無機誘電体が形成され、このエロージョン領域の無機誘電体が異常放電をもたらすという新たな知見に基づくものであり、本発明によれば直流反応性スパッタリングによって無機誘電体薄膜を有する記録層を備えた光記録媒体を製造する際に同一のターゲットを用いた長時間のスパッタリング及び／又は高パワー密度でのスパッタリングを行なった場合にも異常放電の発生頻度を大幅に減少させることができ、高品質な光記録媒体を生産性良く製造することができる。

【0125】又、本発明によれば直流反応性スパッタリングを含む直流スパッタリング法によって薄膜を形成する際に、同一のターゲットに対して長時間のスパッタリング及び／又は高パワー密度でのスパッタリングを行なった場合の異常放電の発生の原因となるターゲットのヒビや割れを有效地に抑えられるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光記録媒体の製造方法に用いるインライン型の記録層成膜装置の概略平面図。

【図2】一般的な光磁気記録媒体の概略断面図。

【図3】図1の記録層成膜装置の無機誘電体膜成膜室の概略断面図。

【図4】ダイヤモンド型結晶構造の説明図。

【図5】ダイヤモンド型結晶構造を有するS1結晶のミラー指數(1, 0, 0)で示される格子面に於る断面図。

【図6】ダイヤモンド型結晶構造を有するS1結晶のミラー指數(1, 1, 0)で示される格子面に於る断面図。

【図7】ダイヤモンド型結晶構造を有するS1結晶のミラー指數(1, 1, 1)で示される格子面に於る断面図。

【図8】本発明に係る他の光記録媒体の製造方法の説明図。

10

20

30

40

50

(a) 本発明に係る他の光記録媒体の製造方法に用いる無機誘電体膜成膜室の概略断面図。

(b) 図8 (a) のスパッタリングターゲットの拡大断面図。

【図9】本発明に係るスパッタリングターゲットの他の実施態様の拡大断面図。

【図10】本発明に係るスパッタリングターゲットの更に他の実施態様の拡大断面図。

【図11】スパッタリングターゲット及びパッキングプレートのサイズに関する説明図。

【図12】本発明の実施例1、2及び比較例1、2の異常放電の発生頻度を示すグラフ。

【図13】本発明の実施例3～9の異常放電発生頻度を示すグラフ。

【図14】本発明の実施例1の説明図。

【符号の説明】

1 1 基板投入室

1 2 脱気室

1 3、 1 5 無機誘電体膜の成膜室

1 4 光磁気記録膜の成膜室

1 6 基板取出室

1 7 基板ホルダー

2 1 光記録媒体用基板

2 2 記録層

2 3 第1の無機誘電体膜

2 4 光磁気記録膜

2 5 第2の無機誘電体膜

2 6 樹脂保護層

3 1 チャンバー

3 2 パッキングプレート

3 3 ターゲット

3 4 永久磁石

3 5 直流電源

3 6 レコーダー

3 7 真空ポンプ

5 1 S1原子

6 1 空隙

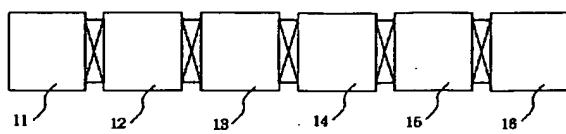
8 1、 9 1、 9 2、 1 0 1、 1 0 2 稜角部

8 2、 9 0 面取りによって形成された面

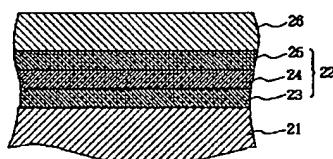
1 0 0 パッキングプレート

1 0 3 ターゲット

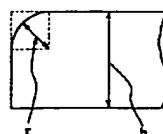
【図1】



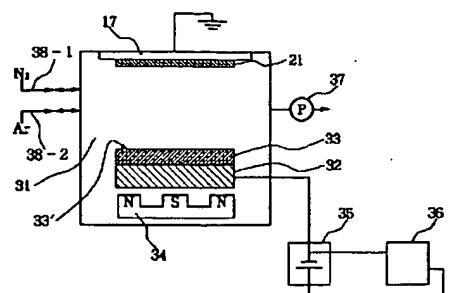
【図2】



【図10】

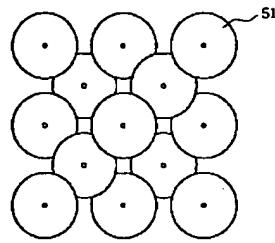


【図3】

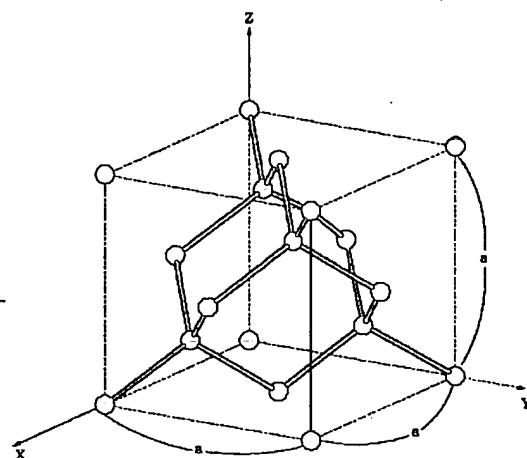


【図5】

(110)面

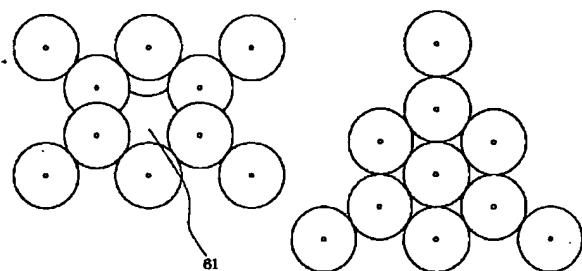


【図4】



【図6】

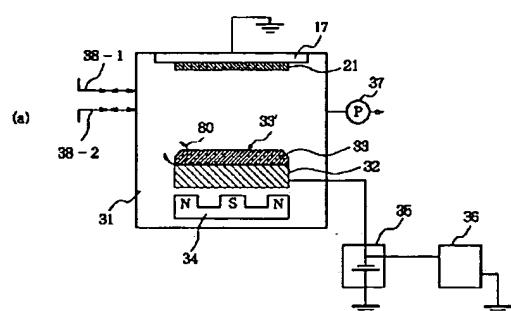
(110)面



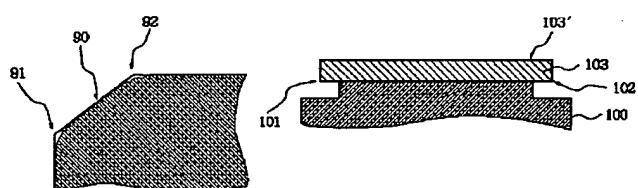
【図7】

(111)面

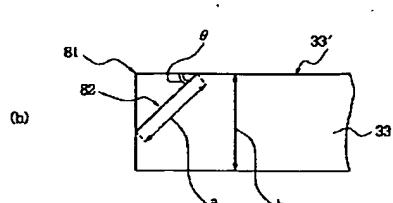
【図8】



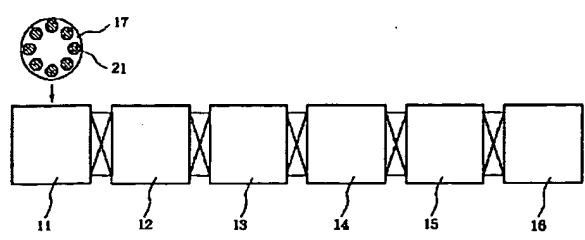
【図9】



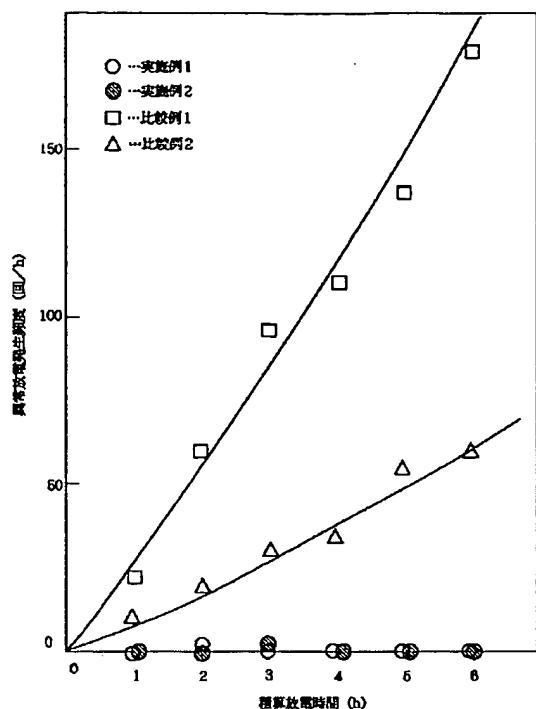
【図11】



【図14】



【図12】



【図13】

